JAPAN

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

JIS Z 4334 (2005) (Japanese): Reference sources for the calibration of surface contamination monitors -- Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters

The citizens of a nation must honor the laws of the land.

Fukuzawa Yukichi

放射性表面汚染モニタ校正用線源－ β線放出核種(最大エネルギー0.15 MeV 以上) 及びα線放出核種

JIS Z 4334 : 2005

(JEMIMA/JSA)

(2009 確認)

平成 17 年 3 月 20 日 改正

日本工業標準調査会 審議

(日本規格協会 発行)

日本工業標準調査会標準部会 計測計量技術専門委員会 構成表

	氏名	所属
（委員会長）	梶　村　皓　二	財団法人機械振興協会
（委員）	石　崎　法　夫	独立行政法人製品評価技術基盤機構
	井　戸　一　朗	社団法人日本電気計測器工業会
	伊　藤　尚　美	社団法人日本計量機器工業連合会
	大　園　成　夫	東京電機大学
	岡　路　正　博	独立行政法人産業技術総合研究所
	苅　谷　道　郎	株式会社ニコン
	河　野　嗣　男	東京都立科学技術大学名誉教授
	高　辻　乗　雄	日本精密測定機器工業会
	桜　井　康　好	環境省

主　務　大　臣：経済産業大臣　　制定：平成 4.3.1　　改正：平成 17.3.20
官　報　公　示：平成 17.3.22
原 案 作 成 者：社団法人日本電気計測器工業会
（〒105-0001　東京都港区虎ノ門 1-9-10　計測会館　TEL 03-3502-0603）
財団法人日本規格協会
（〒107-8440　東京都港区赤坂 4-1-24　TEL 03-5770-1573）
審　議　部　会：日本工業標準調査会　標準部会（部会長　二瓶　好正）
審議専門委員会：計測計量技術専門委員会（委員会長　梶村　皓二）

この規格についての意見又は質問は，上記原案作成者又は経済産業省産業技術環境局 基準認証ユニット産業基盤標準化推進室（〒100-8901　東京都千代田区霞が関 1-3-1）にご連絡ください。

なお，日本工業規格は，工業標準化法第 15 条の規定によって，少なくとも 5 年を経過する日までに日本工業標準調査会の審議に付され，速やかに，確認，改正又は廃止されます。

まえがき

この規格は，工業標準化法第14条によって準用する第12条第1項の規定に基づき，社団法人日本電気計測器工業会(JEMIMA)／財団法人日本規格協会(JSA)から，工業標準原案を具して日本工業規格を改正すべきとの申出があり，日本工業標準調査会の審議を経て，経済産業大臣が改正した日本工業規格である。

これによって，**JIS Z 4334**:1992は改正され，この規格に置き換えられる。

改正に当たっては，日本工業規格と国際規格との対比，国際規格に一致した日本工業規格の作成及び日本工業規格を基礎にした国際規格原案の提案を容易にするために，**ISO 8769**:1988，Reference sources for the calibration of surface contamination monitors－Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emittersを基礎として用いた。

この規格の一部が，技術的性質をもつ特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権，又は出願公開後の実用新案権登録出願に抵触する可能性があることに注意を喚起する。経済産業大臣及び日本工業標準調査会は，このような技術的性質をもつ特許権，出願公開後の特許出願，実用新案権，又は出願公開後の実用新案登録出願にかかわる確認について，責任はもたない。

JIS Z 4334には，次に示す附属書がある。

附属書（参考）JISと対応する国際規格との対比表

目　次

日本工業規格　　　　JIS
Z 4334：2005

放射性表面汚染モニタ校正用線源－β線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV以上）及びα線放出核種

Reference sources for the calibration of surface contamination monitors－Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters

序文　この規格は，1988年に第1版として発行された**ISO 8769**, Reference sources for the calibration of surface contamination monitors－Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emittersを翻訳し，技術的内容を変更して作成した日本工業規格である。

なお，この規格で点線の下線を施してある箇所は，原国際規格を変更している事項である。変更の一覧表をその説明を付けて，**附属書（参考）**に示す。

1.　適用範囲　この規格は，放射性表面汚染モニタを校正するための大面積の標準線源について規定する。この規格は，β線放出核種（最大エネルギーが0.15 MeV以上）及びα線放出核種を適用範囲とし，α線又はβ線表面放出率で校正する標準線源の特性を規定するものであって，これらの線源を使った放射性表面汚染モニタの校正方法を規定するものではない。

備考1.　標準線源を用いた放射性表面汚染モニタの校正方法については，**JIS Z 4504**による。

2.　この規格の対応国際規格を，次に示す。

なお，対応の程度を表す記号は，**ISO/IEC Guide 21**に基づき，IDT（一致している），MOD（修正している），NEQ（同等でない）とする。

ISO 8769:1988，Reference sources for the calibration of surface contamination monitors－Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters (MOD)

2.　引用規格　次に掲げる規格は，この規格に引用されることによって，この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は，その最新版（追補を含む。）を適用する。

JIS Z 4001　原子力用語

備考　**ISO 921** Nuclear energy – Vocabulary，**IEC 60050-393** International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 393 及び **IEC 60050-394** International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 394 からの引用事項は，この規格の該当事項と同等である。

JIS Z 4504　放射性表面汚染の測定方法

備考　**ISO 7503-1**:1988　Evaluation of surface contamination－Part 1: Beta-emitters (maximum beta

energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emittersからの引用事項は，この規格の該当事項と同等である。

JIS Z 8103　計測用語

3.　定義　この規格で用いる主な用語の定義は，**JIS Z 4001**及び**JIS Z 8103**によるほか，次による。

a)　**放射性表面汚染モニタ（surface contamination monitors）**　放射性表面汚染用サーベイメータ，ハンドフットモニタ及び体表面モニタのように，物品又は人体表面の放射性汚染を測定する機器の総称。

b)　**表面放出率（surface emission rate）**　線源の表面又は線源窓から単位時間に放出されるあるエネルギー以上の特定の粒子の数。

c)　**機器効率（instrument efficiency）**　線源に対して，決められた幾何学的条件で測定したときの測定器の正味計数率と線源の表面放出率との比([1])。

注([1])　機器効率は，放射線のエネルギーに依存する。

d)　**線源効率（source efficiency）**　表面放出率と線源（飽和層厚さ以上の厚さの線源は飽和層）の中で単位時間に放出される同じ種類の放射線粒子数の比([2])。

注([2])　線源効率は，この定義によれば0.5を超えないこととなるが，後方散乱によって，0.5より高くなることもある。

e)　**均一性（uniformity）**　線源の全表面にわたって測定した単位面積当たりの表面放出率のばらつき。

線源表面全体の平均値に対する各部分の測定値の標準偏差を平均値に対する百分率で表し，分割の面積は，10 cm^2又はそれ以下とする。

備考1.　均一性の評価方法には，放出される最大エネルギーの粒子を吸収できる十分な厚さをもち，適切な大きさの穴があいたマスキングプレートを線源と検出器との間に挿入して測定する方法などがある。

2.　線源の均一性が十分に確認できれば，線源の一部分を利用して測定器を校正してもよい。

4.　参照標準線源のトレーサビリティ　放射性表面汚染モニタの校正に用いる実用標準線源は，参照標準線源及び仲介測定器を介して国家標準にトレーサビリティがあるものでなければならない。このトレーサビリティを明確にするために参照標準線源を，次の2種類に分類する。

a)　クラス1参照標準線源：国家標準機関が，表面放出率を校正した参照標準線源。

参考　我が国の放射能に関する国家標準機関は，独立行政法人産業技術総合研究所である。

b)　クラス2参照標準線源：核種及び一般構造が同一のクラス1参照標準線源で校正した仲介測定器を用いて，表面放出率を校正した参照標準線源。

参考　我が国の計量法トレーサビリティ制度においては，国家標準機関が特定標準器を用いて校正した標準線源がクラス1参照標準線源であり，同制度における認定事業者がその所有する特定二次標準器を用いて校正した標準線源は，クラス2参照標準線源に当たる。

仲介測定器でクラス2参照標準線源を校正するときのジオメトリは，クラス1参照標準線源で仲介測定器を校正したジオメトリと同一でなければならない。

クラス1参照標準線源の表面放出率は，窓なしガスフロー比例計数装置などを用いた絶対測定によるか，又は絶対測定で値付けした標準線源で校正した測定器を用いて校正しなければならない。また，必要に応じて，クラス1参照標準線源の校正方法を明示しなければならない([3])。

放射性表面汚染モニタの形式試験を行う場合は，適切なクラス1参照標準線源又はクラス2参照標準線

源を用いる。放射性表面汚染モニタを校正する場合は，クラス 1 参照標準線源，クラス 2 参照標準線源又は実用標準線源を用いる。

注(3) 他国の国家標準機関が校正したクラス 1 参照標準線源を有効なものとしてもよい。

備考 実用標準線源は，放射性表面汚染モニタを設置場所で校正するためのものであって，動作確認用の線源とは異なる。

放射性表面汚染モニタの校正に用いる実用標準線源の表面放出率は，仲介測定器を用いてクラス 1 参照標準線源又はクラス 2 参照標準線源と比較測定することによって校正する。

実用標準線源で放射性表面汚染モニタを校正する場合に，校正用ジグを用いるか又は特定のジオメトリで校正するときは，同じジグ又は同じジオメトリで実用標準線源の表面放出率を校正できるように，仲介測定器の校正をしなければならない。ただし，実用標準線源がジグから脱着できれば，一般的な方法で校正してもよい。

高精度の校正を必要とする場合などには，クラス 1 参照標準線源又はクラス 2 参照標準線源を実用標準線源として用いてもよい。

5. 線源の特性，性能及び構造

5.1 一般仕様 線源構造には，例えば次のようなものがある。

- 導電性のバッキング材の表面又は表面層に放射性物質をマウントした線源。この場合のバッキング材は，放射線粒子が線源の後方に放出しない十分な厚さでなければならない。
- 少なくとも飽和層厚さと等しい厚さの材質に放射性物質が一様に分布している線源。

参照標準線源の放射性核種純度は，他の妨害核種の影響が無視できる純度でなければならない。

備考 β 線放出核種の不純物を定量することは難しい。γ 線を同時に放出する核種の場合には，ゲルマニウム半導体検出器などの高分解能スペクトロメータを利用して推測できる。不純物核種の β 線最大エネルギー E_{max} が主核種のものより高ければ，残留最大エネルギー E_{res} を測定することによって不純物を推定することも可能である。

β 線最大エネルギーが 0.4 MeV 以上の β 線放出核種に対する線源効率は，0.25 より高くなければならない。β 線最大エネルギーが 0.15 MeV 以上，0.4 MeV 未満の β 線放出核種及び α 線放出核種に対する線源効率は，0.05 より高くなければならない。

5.2 クラス 1 参照標準線源

5.2.1 一般要求事項 クラス 1 参照標準線源は，導電性のバッキング材の表面又は表面層に放射性物質をマウントし，自己吸収を最小限にした平面状の線源でなければならない(4)。

注(4) クラス 1 参照標準線源は，可能な限り自己吸収を少なくするために薄い線源であることが望ましいが，α 線源及び低エネルギー β 線源については，自己吸収を無視することはできない。

放射能面積は，100 cm^2 以上でなければならない。推奨するサイズは，10 cm×15 cm である。

バッキング材は，後方散乱による粒子放出量が飽和するように十分厚くなければならない。推奨するバッキング材質及び必要な最小の厚さを**表 1** に示す。

線源には，次の事項を記載した校正証明書を添付しなければならない。

a) 公称放射能及び基準日

b) 放射能面積

c) 表面放出率，不確かさ及び基準日

d) 放射性核種及び半減期

e) 線源番号

f) 均一性

g) 線源のクラス

その他必要な情報を校正証明書に記載してもよい。

線源には核種及び線源番号を表示しなければならない。

表 1　クラス 1 参照標準線源に推奨する核種及びバッキング材

核種	半減期	最大エネルギー	最小バッキング材厚		
			単位面積当たりの質量	アルミニウム	ステンレス鋼
	年	keV	mg/cm^2	mm	mm
^{14}C	5 730	156	22	0.08	0.03
^{147}Pm	2.62	225	35	0.13	0.04
^{36}Cl	3×10^5	710	170	0.6	0.20
^{204}Tl	3.78	763	180	0.7	0.23
^{90}Sr+^{90}Y	28.5	2 274	850	3.1	1.1
^{106}Ru+^{106}Rh	1.01	3 540	1 300	4.8	1.7
^{241}Am	432.6	5 544	6	0.02	0.01

5.2.2　放射能及び表面放出率　クラス 1 参照標準線源の放射能は，バックグラウンド，計数率及び不感時間による不確かさを考慮して，表面放出率が 2 000～10 000 s^{-1} となるようにすることが望ましい。

表面放出率は，国家標準機関が校正し，不確かさは，3 %以内とする([5])。

注([5]) この規格における不確かさは，1 標準偏差とする。

5.2.3　均一性　クラス 1 参照標準線源における表面放出率の均一性は，±10 %とする。

5.2.4　核種　クラス 1 参照標準線源の核種は，可能な限り次の核種から選ぶことが望ましい(これら核種の特性は，**表 1** を参照。)。

a) α 線放出核種：^{241}Am

b) β 線放出核種：^{14}C，^{147}Pm，^{36}Cl，^{204}Tl，^{90}Sr+^{90}Y([6])

c) その他，国家標準機関が認める核種(高エネルギー β 線源としては，^{106}Ru+^{106}Rh を推奨する。)。

注([6]) フィルタ付きの ^{90}Sr+^{90}Y 線源を含む。^{90}Y からの高エネルギー β 線だけを利用するときは，130 mg/cm^2 のフィルタが必要である。

5.3　クラス 2 参照標準線源

5.3.1　一般要求事項　クラス 2 参照標準線源に対する一般要求事項は，クラス 1 参照標準線源と同一とする。

5.3.2　放射能及び表面放出率　クラス 2 参照標準線源の放射能は，使用者の要望を満足することが望ましい。表面放出率は，仲介測定器を用いて校正し，不確かさを明示しなければならない。クラス 2 参照標準線源の表面放出率の不確かさは，6 %以内とする。

5.3.3　均一性　クラス 2 参照標準線源における表面放出率の均一性は，±10 %であることが望ましい。

5.3.4　核種　クラス 2 参照標準線源の核種は，クラス 1 参照標準線源と同一とする。

5.4　実用標準線源

5.4.1　一般要求事項　実用標準線源に対する要求事項は，次の項目を考慮して使用者が決定する。

a) 放射性表面汚染モニタの校正を実施するのに必要な数量と大きさの実用標準線源を用意しなければならない。

b) 実用標準線源には，基準日における表面放出率，核種及び線源番号を表示しなければならない。ただし，基準日における表面放出率を線源に表示できない場合には，校正証明書に記載する方法でもよい。必要に応じて，校正したときのジオメトリの詳細，又は放射性表面汚染モニタを校正するときの当該実用標準線源の使用方法を記した説明書を添付する。

c) 実用標準線源は，日常の取扱いに耐えるだけの十分な強度がなければならない。

d) 実用標準線源は，参照標準線源の要求事項を可能な限り満足するものとする。

5.4.2 表面放出率 実用標準線源の表面放出率は，使用者と製造業者との間で取り決めることが望ましい。表面放出率の校正は，同形状のクラス1又はクラス2の参照標準線源で校正した仲介測定器を用いて行う。

5.4.3 均一性 実用標準線源の均一性は，クラス2参照標準線源と同等であることが望ましい。

5.4.4 核種 実用標準線源の核種は，使用者の要求するα線放出核種又はβ線放出核種から選択するものとする。例えば，**5.2.4** に規定する核種のほか，^{60}Co，^{137}Cs などがある。

6. 仲介測定器

6.1 仲介測定器 この規格のエネルギー範囲における仲介測定器の機器効率は，0.5を超えなければならない。

仲介測定器は，10 cm×15 cm の大きさの線源を測定する場合に，線源の位置が多少ずれても，その影響を無視することができるだけの十分な大きさであることが望ましい。

仲介測定器は，不感時間及びバックグラウンド計数率を補正できるものでなければならない。

β線計測の場合の下限エネルギーレベルは，590 eV(^{55}Fe の崩壊に伴って放出される Mn の KX 線エネルギーの 1/10)の光子エネルギー相当に設定する。α線計測の場合の下限エネルギーレベルは，計測システムの雑音をカットするところに設定することが望ましい。

仲介測定器としては，保護格子がない大面積タイプのガスフロー形比例計数管で，有効面積の部分に最大 1 mg/cm^2 の導電性の窓をもち，ガス供給レギュレータ，高圧電源，前置増幅器，主増幅器，波高弁別器，表示部などを装備したものを推奨する。

6.2 校正 仲介測定器の校正は，使用開始前及び使用期間中は定期的に使用者の責任で行わなければならない。

5.2.4 の **b)**又は **c)**に規定する核種以外のβ線放出核種を実用標準線源として校正する場合は，仲介測定器の機器効率を補間法によって求めてもよい。ただし，エネルギー特性が良好でないガスフロー比例計数管で，β線最大エネルギーが 0.5 MeV 未満のβ線放出核種を校正する場合には，補間法は大きな誤差の要因になるので十分な注意が必要である。

附属書（参考）JIS と対応する国際規格との対比表

JIS Z 4334:2005：放射性表面汚染モニタ校正用線源－β線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV 以上）及びα線放出核種					**ISO 8769**:1988，放射性表面汚染モニタ校正用線源－β線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV 以上）及びα線放出核種		
(Ⅰ) **JIS** の規定		(Ⅱ) 国際規格番号	(Ⅲ) 国際規格の規定		(Ⅳ) **JIS** と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体 表示方法：点線の下線		(Ⅴ) **JIS** と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
1.適用範囲	放射性表面汚染モニタを校正するための大面積の標準線源－最大エネルギー0.15 MeV 以上のβ線放出核種及びα線放出核種	**ISO 8769**	1	**JIS** と同じ	IDT	－	
2.引用規格	**JIS Z 4001** **JIS Z 4504** **JIS Z 8103**		2	**ISO 921**，**ISO 6980**，**ISO 7503-1**，**IEC 60050(391)**，**IEC 60050(392)**，**IEC 60325**	MOD /削除 /追加	**ISO 6980** 及び **IEC 60325** を削除 **ISO 921**，**ISO 7503-1**，**IEC 60050(391)** 及び **IEC 60050(392)** は，対応する **JIS** を引用。	特に引用する必要がないため削除した。
3.定義	放射性表面汚染モニタ，表面放出率，機器効率，線源効率及び均一性		3	放射能，表面放出率，飽和層厚さ，機器効率，線源効率，自己吸収，トレーサビリティ，不確かさ及び均一性	MOD /削除 /追加	・**ISO** 規格の用語から放射能，飽和層厚さ，自己吸収，トレーサビリティ及び不確かさを削除 ・**JIS** に放射性表面汚染モニタの用語を追加	削除した用語は，引用規格の **JIS Z 4001** 及び **JIS Z 8103** に定義されており，内容もほぼ一致しているため削除。追加した用語は，**JIS Z 4001** が規定している用語の内容と少し異なっており，混乱を避けるため追加。
4.参照標準線源のトレーサビリティ	クラス 1 参照標準線源 クラス 2 参照標準線源		4	**JIS** と同じ	IDT	－	
5.線源の特性，性能及び構造			5	**JIS** と同じ	IDT	－	
5.1 一般仕様	線源構造 線源効率		5.1	**JIS** と同じ	IDT	－	

(Ⅰ) **JIS** の規定		(Ⅱ) 国際規格番号	(Ⅲ) 国際規格の規定		(Ⅳ) **JIS** と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体 表示方法：点線の下線		(Ⅴ) **JIS** と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
5.2 クラス 1 参照標準線源			5.2	**JIS** と同じ	IDT		
5.2.1 一般要求事項	線源構造及びサイズ 校正証明書 線源の表示		5.2.1	**JIS** とほぼ同じ ただし，校正証明書に記載する公称放射能を放射能としている。	MOD /削除 /追加	**ISO** 規格が規定している校正証明書の記載事項から放射能を削除し，公称放射能を **JIS** に追加。	**JIS** では放射能校正を規定しないため記載事項から放射能を削除し，実際の放射線管理に必要な公称放射能の記載を追加規定した。次回 **ISO** 規格改正時に追加を提案する。
5.2.2 放射能及び表面放出率	放射能 表面放出率		5.2.2	**JIS** とほぼ同じ	MOD /削除	**JIS** は，**ISO** 規格が規定している放射能校正を削除。	**ISO** 規格が規定している放射能校正の実施は困難であり，モニタを校正する場合の必要性も低いことから削除した。次回 **ISO** 規格改正時に削除を提案する。
5.2.3 均一性	表面放出率の均一性		5.2.3	**JIS** と同じ	IDT	−	
5.2.4 核種	クラス 1 参照標準線源に用いる核種		5.2.4	**JIS** と同じ	IDT	−	
5.3 クラス 2 参照標準線源			5.3	**JIS** と同じ	IDT	−	
5.3.1 一般要求事項	クラス 1 参照標準線源と同一		5.3.1	**JIS** と同じ	IDT	−	
5.3.2 放射能及び表面放出率	放射能 表面放出率		5.3.2	**JIS** とほぼ同じ	MOD /削除	**JIS** は，**ISO** 規格が規定している放射能校正を削除。	**ISO** 規格が規定している放射能校正の実施は困難であり，モニタを校正する場合の必要性も低いことから削除した。次回 **ISO** 規格改正時に削除を提案する。
5.3.3 均一性	表面放出率の均一性		5.3.3	**JIS** と同じ	IDT	−	
5.3.4 核種	クラス 2 参照標準線源に用いる核種		5.3.4	**JIS** と同じ	IDT	−	

(Ⅰ) **JIS** の規定		(Ⅱ) 国際規格番号	(Ⅲ) 国際規格の規定		(Ⅳ) **JIS** と国際規格との技術的差異の項目ごとの評価及びその内容 表示箇所：本体 表示方法：点線の下線		(Ⅴ) **JIS** と国際規格との技術的差異の理由及び今後の対策
項目番号	内容		項目番号	内容	項目ごとの評価	技術的差異の内容	
5.4 実用標準線源			5.4	**JIS** と同じ	IDT	−	
5.4.1 一般要求事項	実用線源に対する一般要求事項		5.4.1	**JIS** とほぼ同じ	MOD/追加	**JIS** では，線源表示事項のうち，基準日における表面放出率を表示できない場合の救済規定を削除。	線源に表面放出率を表示することが困難な場合があり，**JIS** に救済規定を追加した。次回 **ISO** 規格改正時に追加を提案する。
5.4.2 表面放出率	表面放出率		5.4.2	放射能及び表面放出率	MOD/削除	**ISO** 規格では，放射能校正を規定している。**JIS** では，放射能校正の規定はない。	**ISO** 規格が規定している放射能校正の実施は困難であり，モニタを校正する場合の必要性も低いことから削除した。次回 **ISO** 規格改正時に削除を提案する。
5.4.3 均一性	表面放出率の均一性		5.4.3	**JIS** と同じ	IDT	−	
5.4.4 核種	実用標準線源に用いる核種		5.4.4	**JIS** とほぼ同じ	MOD/追加	^{60}Co，^{137}Cs など	**JIS** を理解しやすくするため核種を追加。
6.仲介測定器			6	**JIS** と同じ	IDT	−	
6.1 仲介測定器	仲介測定器の仕様		6.1	**JIS** と同じ	IDT	−	
6.2 校正	仲介測定器の校正		6.2	**JIS** と同じ	IDT	−	

JIS と国際規格との対応の程度の全体評価：MOD

備考1. 項目ごとの評価欄の記号の意味は，次のとおりである。

— IDT……………… 技術的差異がない。

— MOD/削除……… 国際規格の規定項目又は規定内容を削除している。

— MOD/追加……… 国際規格にない規定項目又は規定内容を追加している。

2. **JIS** と国際規格との対応の程度の全体評価欄の記号の意味は，次のとおりである。

— MOD…………… 国際規格を修正している。

JIS Z 4334 : 2005

放射性表面汚染モニタ校正用線源－β線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV以上）及びα線放出核種

解　説

この解説は，本体及び附属書に規定・記載した事柄，並びにこれらに関連した事柄を説明するもので，規格の一部ではない。

この解説は，財団法人日本規格協会が編集・発行するものであり，この解説に関する問合せは，財団法人日本規格協会へお願いします。

1.　改正の趣旨及び経緯　今回の改正の趣旨及び経緯は，次のとおりである。

国際標準化機構（**ISO**）は，放射性表面汚染用サーベイメータ，ハンドフットモニタ，体表面モニタなどの放射性表面汚染モニタによる放射性表面汚染の統一的な評価のため，面線源の表面放出率，均一性などの性能及び構造並びに国家標準機関とのトレーサビリティの関係が明確な校正用面線源の供給と規格化を目的として，1988年に**ISO 8769**，Reference sources for the calibration of surface contamination monitors—Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters及び**ISO 7503-1**，Evaluation of surface contamination—Part 1：Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emittersを同時に定めた。我が国においても，表面汚染評価手法の国際的整合性を図るため，これら二つの国際規格に対応した日本工業規格を制定することとし，**ISO 8769**に対応するものとしてこの規格を，**ISO 7503-1**に対応するものとして**JIS Z 4504**を，それぞれ1992年に制定した。その後，この規格は，1997年の確認を経て，今回が最初の改正となった。

改正の趣旨としては，対応国際規格との整合性が第一に挙げられる。1992年の制定時にも十分に整合性を図ったつもりではあるが，その後，約10年が経過してみると十分とはいいがたい内容の部分もあった。今回の改正でも完全な一致（IDT）とまではならなく，内容の一部を修正したもの（MOD）となったが，最大限の整合性を図った。

1992年に発足した計量法に基づく我が国のトレーサビリティ制度（JCSS）は，1998年には放射能に関する標準供給の基盤も整い，2002年には放射能標準を供給する認定事業者（社団法人日本アイソトープ協会）が認定され，標準の供給を開始している。計量法トレーサビリティ制度におけるシステムとの関連性や計量分野で用いられる用語の統一性なども今回の改正の趣旨の一つとなっている。この規格における規定は，直接，計量法トレーサビリティ制度と関連付けられるものではないが，両者の整合性に特に問題となるようなことはない。

2.　主な改正点　今回の改正に当たっては，対応国際規格との整合性を最大の主眼とした。項目ごとの整合性を明確にする目的で，条項を対応国際規格に合わせたため，**JIS Z 4334**:1992とは大幅な文章構成の変更となった。

その他の主な改正点を，次に示す。

a) **規格の名称** 1992 年の制定以来，この規格の名称は，“放射性表面汚染計校正用線源”であった。これに対して，対応国際規格の名称は，Reference sources for the calibration of surface contamination monitors－Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters となっており，適用される放射線の種類及びエネルギー範囲を明確にしている。今回の改正では，対応国際規格の名称をそのまま訳し，また適用範囲を明示する副題を付けて，“放射性表面汚染モニタ校正用線源－β線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV 以上）及び α 線放出核種”とした。

b) **適用範囲（本体の 1.）** **JIS Z 4334**:1992 における適用範囲には，線源の面積に関する規定はなく，二次基準線源（今回の改正で，クラス 2 参照標準線源とした。）の放射能面積に関する規定の部分で対応国際規格との間に差異があった。今回の改正では，対応国際規格の適用範囲に合わせて，大面積の標準線源に適用するものとした。

c) **定義（本体の 3.）** 用語の定義について，次の改正を行った。

規格名称の変更に伴い，“放射性表面汚染計”を“放射性表面汚染モニタ”に用語を変更した。ただし，物品又は人体表面の放射性汚染密度を測定する機器の総称を示す，という内容に変更はない。

飽和層厚さは，**JIS Z 4001** に規定があり，その内容とこの規定での用語に差異がないため用語の定義から削除した。

バッキング材及び妨害核種については，対応国際規格は用語として定義していなく，また，この規格においても特に定義する必要性もないと判断し，削除した。

線源のワーキングライフは，線源の製造者が線源の推奨使用期限を定めるものであって，この規格で規定する事項でないため削除した。

JIS Z 4334:1992 では，対応国際規格における“Transfer instruments”を“値付け測定器”と訳して，用語の定義として規定していたが，今回の改正では用語の定義から削除し，新たに条項（本体の **6.**）を設けて詳しく記述した。用語も“値付け測定器”から“仲介測定器”に変更した。

d) **参照標準線源のトレーサビリティ（本体の 4.）** **JIS Z 4334**:1992 には，この条項はなかった。今回の改正では，新たに条項を設け，国家標準からクラス 1 参照標準線源，クラス 2 参照標準線源及び実用標準線源に至るトレーサビリティを明記した。

JIS Z 4334:1992 における一次基準線源はクラス 1 参照標準線源に，二次基準線源はクラス 2 参照標準線源に，実用校正用線源は実用標準線源にそれぞれ用語を変更した。

e) **放射能（本体の 5.2.2，5.3.2 及び 5.4.2）** **JIS Z 4334**:1992 においては，この規格で規定する標準線源は，放射能についても国家標準機関とトレーサビリティのある方法で校正するように規定していたが，今回の改正で，クラス 1 参照標準線源，クラス 2 参照標準線源及び実用標準線源のすべてについて放射能校正を規定しないこととした。

f) **核種（本体の 5.2.4）** **JIS Z 4334**:1992 においては，一次基準線源（クラス 1 参照標準線源）に用いる核種として天然ウランを，二次基準線源（クラス 2 参照標準線源）に用いる核種として ^{60}Co 及び ^{137}Cs を併せて規定していたが，対応国際規格との整合性の観点及び天然ウラン線源が製造されていないなどの理由からこれらの核種を削除した［**解説 3. c)** 参照］。

3. 審議中に特に問題になった事項

a) **適用範囲** 校正用線源の面積に関する適用範囲について，対応国際規格が大面積の線源を適用範囲としているのに対し，**JIS Z 4334**:1992 においては，面積に係る適用範囲を規定せず，放射性表面汚染モ

ニタを校正するすべての校正用線源を対象として取り扱っていた。これは，ふきとり用ろ紙（直径 25 mm のものが一般的に用いられている。）に対する機器効率の決定に用いる校正用線源を適用範囲に含めることが主たる理由であった。このため，対応国際規格では，クラス 2 参照標準線源の放射能面積を，クラス 1 参照標準線源と同様に，100 cm^2 以上でなければならないと規定しているのに対し，**JIS Z 4334**:1992 におけるクラス 2 参照標準線源の面積は，“規定せず。”となっていて，国際整合性に差異があった。今回の改正ではこの点を問題として審議し，対応国際規格に合わせて規定することとした。

なお，実用標準線源では，線源の放射能面積を規定していないため，ふきとりろ紙用の校正用線源（面線源）もこの規格の規定に準じるものとして扱うことができる。

b) **標準線源，仲介測定器などの用語** これまでは，一次標準と二次標準とを区別するために，一次標準（国家標準）を標準線源と呼び，それにトレーサブルな二次標準を基準線源と称してきた。これらの用語は，**JIS Z 4001** においても同様に定義されているが，一方，計量法においては，校正に係るものを標準とし，検定に係るものを基準として両者をはっきりと区別している。今回の改正に当たっては，これら用語の統一的な使い方を検討した結果，計量法及び国際的用語との整合性を重視し，従来用いてきた用語を変更することとした。すなわち，基準線源という用語は，校正を対象としたものについては用いないこととした。

また，クラス 1 参照標準線源などの参照という用語は，国際規格における Reference の邦訳である。これまで国内では，Reference に対する邦訳用語に定まったものがなく，あいまいに用いられてきたところがある。Reference source を比較線源と訳して，測定器の動作確認に用いる確認用線源（チェック線源）と混同して用いられていたこともあった。放射線（能）規格の分野では，この参照という用語にまだなじみが薄く，混乱が生じるのではとの議論もあったが，**JIS Z 8103**：2000 が，Reference standard の対訳を参照標準としていることもあり，参照という用語を用いることとした。**JIS Z 8103**：2000 の解説における参照標準及び実用標準に関する記述が，参照標準線源と実用標準線源との違いを適格に表現しているので紹介する。

“参照標準は，ある組織内での最高の標準である。参照標準を常時使用すると破損や劣化の可能性がある。また，参照標準は精度は高いが，取扱いが面倒な場合がある。このようなときは，参照標準の値を実用標準に移して，日常の校正には実用標準を使用する。”

JIS Z 4334:1992 においては，一次基準線源，二次基準線源及び実用校正用線源の区別を線源の等級として規定していたが，線源の等級は，**JIS Z 4821-1** に規定する密封線源の強度に関する性能評価に用いられる用語であり，混同のおそれがある。今回の改正では，対応国際規格が用いている Class をそのままクラスと訳して用いた。

Transfer instruments については，1992 年制定のころは，邦訳の用語が定まってなく，値付け測定器という用語を用いたが，**JIS Z 8103**：2000 では，Transfer standard の邦訳として仲介標準という用語を用いている。放射線の分野では，この仲介という用語のなじみは，まだ薄いものであるが，他の規格における用語との整合性も図り，仲介測定器とすることとした。

c) **放射能校正** **JIS Z 4334**:1992 においては，標準線源の校正項目として表面放出率のほかに，放射能も規定していたが，この規格が適用範囲としている標準線源の β 線放出核種又は α 線放出核種の放射能を校正することは容易ではない。今回の改正に当たり，放射能校正の必要性を検討した結果，実際に放射性表面汚染モニタを校正するときに，放射能による校正は必要ではないとの結論に至り，放射能校正を規定しないこととした。ただし，校正証明書には，放射線管理上必要な公称放射能を記載するよう規定した。

4. 規定要素の規定項目の内容

a) 機器効率及び線源効率（本体の 3.） 物の表面に付着した放射性表面汚染物を直接測定する場合，物の表面の放射能に対するレスポンス R は，次の式で定義される。

$$R = n/A = \varepsilon_i \cdot \varepsilon_s$$

ここに，
R： 放射性表面汚染物の放射能 A に対する放射線測定器のレスポンス
n： 放射線測定器の正味計数率（s^{-1}）
A： 放射性表面汚染物の放射能（Bq）
ε_i： 放射線測定器の機器効率
ε_s： 放射性表面汚染物の線源効率

一般に放射線測定器の放射能に対するレスポンス R が明らかであれば，正味計数率 n をレスポンス R で除することによって，物の表面放射能 A を評価できる。従来は，放射能で校正された標準線源を用いて，放射線測定器の放射能に対するレスポンスを直接求めていた。しかし，実際の放射性表面汚染物の線源効率 ε_s は，汚染物の状態が多様のため，校正に用いた標準線源の線源効率と多くの場合に一致しない。このことは，放射性表面汚染物の放射能評価したときの大きな誤差の要因となる。そこで，放射線測定器のレスポンスを線源の状態に依存しない機器効率 ε_i と線源の状態に依存する線源効率 ε_s に分けて別々に評価することとした。ここに，放射線測定器の放射能に対するレスポンス R は，機器効率 ε_i と線源効率 ε_s の積として求めることができる。機器効率を求めるためには，従来の放射能を校正した標準線源ではなく，表面放出率を校正した標準線源が必要となる。

b) 標準線源の種類（本体の 4.） この規格で規定する標準線源は，クラス 1 参照標準線源，クラス 2 参照標準線源及び実用標準線源の 3 種類に分類され，国家標準機関とのトレーサビリティはこの順で保たれる。すなわち，国家標準機関が表面放出率を校正したクラス 1 参照標準線源を基にクラス 2 参照標準線源が，クラス 2 参照標準線源を基に実用標準線源が，それぞれ仲介測定器と呼ばれる放射線測定器を介して校正される。これら 3 種類の標準線源のうち，クラス 1 参照標準線源及びクラス 2 参照標準線源は，一般的にその組織が所有する最高の標準であり，参照標準と呼ばれる標準線源である。これに対して，実用標準線源は，現場で実際に放射性表面汚染モニタを校正するための標準線源であり，参照標準ではないが，単に放射性表面汚染モニタの動作を確認するための線源とは明確に区別しなければならない。

クラス 1 参照標準線源及びクラス 2 参照標準線源は，現場における日常の校正を目的とする標準線源ではなく，仲介測定器の校正を目的とした標準線源であり，機械的強度よりも自己吸収を可能な限り小さくすることなどの性能を重視した線源である。したがって，これらのものを実用標準線源として使用する場合は，取扱いに十分留意する必要がある。クラス 1 参照標準線源又はクラス 2 参照標準線源が高性能の標準線源であるからといって，これらの線源を実用標準線源として使用することは，できるだけ避けるべきである。標準線源には，それぞれ本体に示すような面積，形状，核種及び構造などの制約があるので，放射性表面汚染モニタを校正するに当たっては，適切な標準線源を選択するべきである。

c) 核種（本体の 5.2.4） 本体の**表 1** にクラス 1 参照標準線源に推奨する核種を示した。我が国では，放射性表面汚染モニタの校正用標準線源として歴史的に天然ウラン線源を用いてきた経緯もあり，**JIS Z 4334**:1992 においては，天然ウラン線源をクラス 1 参照標準線源の核種に含めていた。しかし，対応

国際規格に記載されていないことに加え，天然ウラン線源が供給されなくなったことなどをかんがみ，今回の改正では，天然ウラン線源を含めないこととした。ただし，現在，使用中のものについては，線源の性能に劣化がなくて再校正が可能なものは，実用標準線源として今後も使用することができる。

天然ウラン線源と同様に，我が国では ^{60}Co 及び ^{137}Cs を重要なβ線放出核種の標準線源として用いてきた。今回の改正で，クラス 2 参照標準線源の核種からは削除したが，実用標準線源として利用することができる。ただし，これらの核種は，本体の**表 1** に記載するβ線放出核種と異なり，高エネルギーのγ線を同時に放出するため，校正する放射性表面汚染モニタのγ線に対するレスポンスを補正する必要がある。

d) 仲介測定器（本体の 6.） 仲介測定器を用いてβ線の表面放出率を測定するときは，β線エネルギースペクトル中の低エネルギー成分についても可能な限り計数することが望ましい。測定器の下限エネルギーレベルを十分に低く設定するとか，デスクリミネーション・レベルを変動させる積分バイアス曲線補外法などを用いれば，実際に放出される全β線を評価することができる。しかし，標準線源の表面から放出される低エネルギーβ線のすべてが，放射性表面汚染モニタに計数されるとは限らない。このため，標準線源の表面から放出されるすべてのβ線を校正の範囲とするよりは，むしろ，統一された下限のエネルギーレベルを規定したほうが，混乱も小さく，より現実に即した校正方法となる。具体的な下限エネルギーレベルの値としては，^{55}Fe 線源からの MnKX 線(5.9 keV)を測定して決まる波高値の 1/10 の値，すなわち 590 eV に相当するレベルを採用した。

α線については，β線と異なり連続スペクトルではないが，実際には，吸収層によってエネルギーを失うため，エネルギーの低い成分も存在する。このため，β線と同様に下限エネルギーレベルを十分に低く設定する必要があり，計測システムの電気的雑音の影響を受けない，最も低いレベルに設定することとした。

仲介測定器の校正の時期については，使用開始の前に行うことは当然として，使用期間中も，校正の信頼性を保つために，参照標準線源を用いて定期的な校正を行うことが必要である。仲介測定器の性能，安定性，日常の管理状況などを考慮して，十分な再現性が保証できる期間内に再校正しなければならない。計量法に基づくトレーサビリティ制度（**JCSS**）における校正の周期を参考までに挙げると，特定二次標準器がクラス 1 参照標準線源とクラス 2 参照標準線源のトレーサビリティをつなげる仲介測定器に該当するが，その校正の周期は 2 年としている。ただし，日常の管理が十分に行われていることが前提となっており，実際には，認定事業者は，標準線源の校正を行う都度，適切な線源を用いて特定二次標準器の動作や校正定数の確認を行っている。また，こうした定期的な校正のほか，参照標準線源を交換したときや仲介測定器を修繕したときなど，必要に応じて校正を実施し，仲介測定器の性能を保証し，トレーサビリティを保つことが大切である。

5. 原案作成委員会の構成表 原案作成委員会の構成表を，次に示す。

JIS Z 4334 改正原案作成委員会 構成表

		氏名	所属
(委員長)		濱 田 達 二	社団法人日本アイソトープ協会
(委員)		石 田 正 美	文部科学省科学技術・学術政策局
		金 澤 晃	経済産業省原子力安全・保安院（平成 14 年 6 月まで）
		井 元 良	経済産業省原子力安全・保安院（平成 14 年 7 月から）
		上 田 博 三	厚生労働省労働基準局安全衛生部（平成 14 年 12 月まで）
		中 村 圭 一	厚生労働省労働基準局安全衛生部（平成 15 年 1 月から）
		八 田 勲	財団法人日本規格協会
(分科会委員長)	○	南 賢太郎	財団法人原子力安全技術センター
	○	檜 野 良 穂	独立行政法人産業技術総合研究所量子放射科
	○	丸 山 隆 司	独立行政法人放射線医学総合研究所
	○	清 水 滋	日本原子力研究所東海研究所保健物理部
	○	吉 田 忠 義	核燃料サイクル開発機構東海事業所放射線安全部
	○	菅 井 研 自	東京電力株式会社原子力管理部
	○	谷 口 和 史	日本原子力発電株式会社発電管理室
	○	征 矢 郁 郎	三菱重工株式会社原子力事業本部原子力技術部
	○	中 村 吉 秀	社団法人日本アイソトープ協会
	○	松 原 昌 平	アロカ株式会社第 2 技術部
	○	青 山 敬	富士電機株式会社放射線システム部
	○	酒 井 宏 隆	株式会社東芝電力システム社原子力計装制御システム部
	○	渡 井 勝 範	応用光研株式会社計測器部
	○	平 野 泰 裕	株式会社千代田テクノルシステム技術部
	○	渡 邉 道 彦	株式会社テクノルエンジニアリング
(オブザーバ)		岩 永 明 男	経済産業省産業技術環境局
	○	高 橋 勝 範	社団法人日本アイソトープ協会
(事務局)		久保野 隆 一	社団法人日本電気計測器工業会

備考 ○印は，分科会委員を示す。

（文責 **JIS Z 4334** 改正委員会）

★内容についてのお問合せは，標準部標準調査課［**FAX**(03)3405-5541 **TEL**(03)5770-1573］へご連絡ください。

★**JIS** 規格票の正誤票が発行された場合は，次の要領でご案内いたします。

(1) 当協会発行の月刊誌“標準化ジャーナル”に，正・誤の内容を掲載いたします。

(2) 原則として毎月第 3 火曜日に，“日経産業新聞”及び“日刊工業新聞”の **JIS** 発行の広告欄で，正誤票が発行された **JIS** 規格番号及び規格の名称をお知らせいたします。

なお，当協会の **JIS** 予約者の方には，予約されている部門で正誤票が発行された場合，自動的にお送りいたします。

★**JIS** 規格票のご注文は，普及事業部カスタマーサービス課［**TEL**(03)3583-8002 **FAX**(03)3583-0462］又は下記の当協会各支部におきましてもご注文を承っておりますので，お申込みください。

JIS Z 4334

放射性表面汚染モニタ校正用線源－

β 線放出核種（最大エネルギー0.15 MeV 以上）及び α 線放出核種

平成 17 年 3 月 20 日　第 1 刷発行

編集兼発行人　坂　倉　省　吾

発　行　所

財団法人　日　本　規　格　協　会

〒107-8440　東京都港区赤坂 4 丁目 1-24

http://www.jsa.or.jp/

札 幌 支 部　〒060-0003　札幌市中央区北 3 条西 3 丁目 1　札幌大同生命ビル内
TEL (011)261-0045　FAX (011)221-4020
振替：02760-7-4351

東 北 支 部　〒980-0811　仙台市青葉区一番町 2 丁目 5-22　仙台ウエストビル内
TEL (022)227-8336(代表)　FAX (022)266-0905
振替：02200-4-8166

名古屋支部　〒460-0008　名古屋市中区栄 2 丁目 6-1　白川ビル別館内
TEL (052)221-8316(代表)　FAX (052)203-4806
振替：00800-2-23283

関 西 支 部　〒541-0053　大阪市中央区本町 3 丁目 4-10　本町野村ビル内
TEL (06)6261-8086(代表)　FAX (06)6261-9114
振替：00910-2-2636

広 島 支 部　〒730-0011　広島市中区基町 5-44　広島商工会議所ビル内
TEL (082)221-7023,7035,7036　FAX (082)223-7568
振替：01340-9-9479

四 国 支 部　〒760-0023　高松市寿町 2 丁目 2-10　JPR 高松ビル内
TEL (087)821-7851　FAX (087)821-3261
振替：01680-2-3359

福 岡 支 部　〒812-0025　福岡市博多区店屋町 1-31　東京生命福岡ビル内
TEL (092)282-9080　FAX (092)282-9118
振替：01790-5-21632

Printed in Japan　HE

JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD

Reference sources for the calibration of surface contamination monitors — Beta-emitters (maximum beta energy greater than 0.15 MeV) and alpha-emitters

JIS Z 4334 : 2005

(JEMIMA/JSA)

Revised 2005-03-20

Investigated by

Japanese Industrial Standards Committee

Published by

Japanese Standards Association

定価 1,260 円（本体 1,200 円）

ICS 17.240

Reference number : JIS Z 4334:2005(J)